

Best Available Copy

~~347~~
~~39~~

~~347~~
~~43~~

(54) LIQUID DROP INJECTION TYPE COLOR RECORDING MACHINE

(11) 55-142658 (A) (43) 7.11.1980 (19) JP

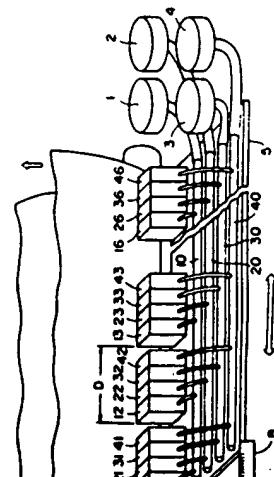
(21) Appl. No. 54-49696 (22) 24.4.1979

(71) OKI DENKI KOGYO K.K. (72) SHIROU ATSUMI

(51) Int. Cl³. B41J3/04, G06K15/02

PURPOSE: To efficiently carry out color recording by plane scanning by carrying out superimposed recording of respective colors while reciprocating injection heads of three elementary colors and black injection heads, in a liquid drop injection type color recording machine of an impulse pump system.

CONSTITUTION: On a reciprocating machine stand 5 there are arranged at a pre-determined interval a plurality of liquid drop injection blocks each consisting of injection heads of four colors, i.e., black 11-16, cyan 21-26, Mazenta 31-36 and yellow 41-46, which blocks inject liquid drops in correspondence to the amplitude of electrically driven pulses. The injection heads are connected respectively to ink tanks 1, 2, 3 and 4, and superimposed recording of respective color inks is carried out while reciprocating respective injection heads. By this procedure, it becomes possible to carry out color recording due to plane scanning of an impulse pump system. As a result, the supply of a recording medium can be carried out continuously, and at



⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭55-142658

⑯ Int. Cl.³
B 41 J 3/04
G 06 K 15/02

識別記号
101

厅内整理番号
7428-2C
7629-5B

⑯ 公開 昭和55年(1980)11月7日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 13 頁)

⑯ 液滴噴射式カラー記録機

号沖電気工業株式会社内

⑯ 特願 昭54-49696

沖電気工業株式会社

⑯ 出願 昭54(1979)4月24日

東京都港区虎ノ門1丁目7番12

⑯ 発明者 渥美士郎

号

東京都港区虎ノ門1丁目7番12

⑯ 出願人

弁理士 菊池弘

⑯ 代理人

明細書

1. 発明の名称

液滴噴射式カラー記録機

2. 特許請求の範囲

電気的駆動パルスの振巾に応じた液滴を噴射する黒、シアン、マゼンタ、イエロ用計4個の液滴噴射ヘッドをまとめてなり、液滴噴射ヘッドは黒用のオリフィス径が他の3種のオリフィス径よりも大きく設定された1個または複数個の液滴噴射ヘッドロックと、この液滴噴射ヘッドロックが複数個の場合は並べて取付けられ、かつ駆動手段に接続されてあらかじめ設定された振動周数に応じて往復動する機械台と、前記液滴噴射ヘッドに接続されて、この液滴噴射ヘッドに記録信号に応じた振巾を有する電気的駆動パルスを印加する回路手段と、前記液滴噴射ヘッドロックの各液滴噴射ヘッドに黒、シアン、マゼンタ、イエロのインクをそれぞれ供給するインク供給手段とを具備してなる液滴噴射式カラー記録機。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、指令に基いてインク滴を噴射。記録するインパルス。ポンプ方式の液滴噴射式記録機に關し、特に液滴噴射式カラー記録機に関するものである。

従来の液滴噴射式記録機(インクジェット記録機)は、大別すると、三つの基本的な方式に分類できる。

第一の方式は、ノズルから十分な圧力にて噴出させられたインクの連続流に電磁素子などにより超音波振動を印加して、インク粒径が均一でありかつインク粒子間距離が一定であるインク粒子列を形成し、該インク粒子を適宜荷電。偏向して記録用媒体上に所要のパターンを形成する方式である。

しかるに、この方式は、偏向のために一般には1000V以上の高電圧が必要である上、装置運転中は常時インクを噴出させているため、記録に使用されなかつた噴出インクを再びインク槽へ回収する必要があり、インク系統が複雑になるなどの欠点がある。更には、粒子の偏向量が荷電量に

比例し、インク粒子の荷電量が正確に制御されないと記録品質が悪化するため、一般には荷電状態を検出するための荷電検出器を備える必要があり、これまた装置の複雑化の原因となる。

第2の方式は、インクが、ノズル先端に半月状のメニスカスを形成するに十分でありかつノズル先端から流れるほどには高くない圧力にてノズルに送り込まれており、このノズル前方に設置された電極に高電圧を印加してインク粒子を静電的に吸引滴化し静電偏倚を行なうことにより記録用媒体上に所要のパターンを形成する方式である。

しかるに、この方式は、ノズル先端のインク・メニスカスに静電界を印加することでインク・メニスカスに自励振動を誘起し、インク粒子を得るという原理上、インク粒子形成時に、望まなかつた微小インク粒子いわゆるサテライトを発生しやすく、印字品質を劣化させる上、非周期的な滴化も不可能ではないが、周期的な滴化の方が安定であるため、一般には不要インク滴を要し、又一般には自動振動の共振を利用して滴化を行なつてい

るから、滴化可能周波数の上限が低いところでおさえられてしまうという欠点がある。

第3の方式は、圧力室の壁面に設けられた圧電素子のバイモルフ振動子等による振動板に駆動パルスを印加すると、圧力室の容積が急激に減少し、インク室内に圧力パルスが印加され、よつてノズルからインク粒子が噴射されるヘッド(以下インパルス・ポンプ式ヘッドと呼称する)を用いる方式であり、インクは毛細管力にて圧力室からノズル先端まで充填されており、かつノズルの表面張力によつてノズルからの流出が阻止されている。

この第3の方式は、インク滴が必要とされる時のみ1パルス印加により1滴のインク粒子が得られるため、不要インク溜ないしは不要インクの回収が不要であり、又記録・非記録の区別をするための荷電・偏倚が不要であるから、ヘッド近傍の構成やインク系統および制御回路が非常に簡単にいう所長を有する。また、振動板に印加する駆動パルスの振幅あるいはパルス巾を増大することによつて、噴射インク粒子の寸法を増大することが

可能であるため、階調記録やカラー記録が容易であるという特長をも有する。

このような第3の方式(以下インパルス・ポンプ方式と呼称する)は、以下に記す二方式に細分類しうることが知られている。一つは、回転円筒ドラムの外周に記録紙をまきつける一方、円筒ドラム軸と平行にリード・スクリューを設け、リード・スクリュー上にインパルス・ポンプ式ヘッドをノズルが記録紙近傍に対向するように搭載し、円筒ドラムを軸のまわりに同一の角速度で回転せしめ、ロータリーエンコーダ等にて得られる同期信号と記録情報信号とによりインパルス・ポンプ式ヘッドを適宜パルス駆動することにより主走査を行ない、また例えばドラムの1回転毎にリード・スクリューをステップ駆動してヘッドを円筒ドラム軸と平行方向に1ピッチ移動させて副走査を行ない、ヘッドが端から端まで送られると記録紙全面の走査が完了する方式である。

しかるに、この方式は、記録紙供給の不連続性つまり記録紙1枚分の記録が終了する度に記録紙

の交換を必要とする欠点がある。また、記録期間中、記録紙が回転しているために記録経過を覗みることが出来ないという欠点がある。

他の一つは、インパルス・ポンプ式ヘッドの複数個、例えば7×5ドットマトリクスの文字・記号を印刷するプリンタの場合7個のノズルを所要の間隔にて1列に並べたヘッド(以下インパルス・ポンプ式マルチヘッドと呼称する)を、ヘッド列の方向が記録紙の移動方向と一致するように設置しておき、該マルチヘッドを記録紙の移動方向と直交する方向に往復動せしめ、該往復動の間に適宜マルチヘッドをパルス駆動して1回の走査により1行文の文字・記号列を記録する方式である。ここで、ノズルの所要の間隔とは、隣接するノズル同士の間隔を記録すべき文字の分解能から定まる値に設定することを意味する。例えば、所要分解能3本/■の場合、所要の間隔は0.33■となる。

したがつて、この方式は、記録分解能がノズル同士の間隔にて制限されてしまう欠点があり、現

状では3本/mm程度が上限となつてゐる。また、仮にエッティング等の微細加工技術の使用により3本/mm以上の加工が可能であつたとしても、その製作コストがかなり高価である上、ノズル間距離が微小であるため、隣接ノズル間にてインクの混合が生じるなど記録品質上望まざる結果が生じてしまふ。

上述の如く、インパルス・ポンプ方式は多くの特長を備えているにもかかわらず、その装置化において、上記二方式の細分類にみられる如く特長を充分に活用しきつていないと言えよう。

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、3原色ヘッドと黒色ヘッドを往復させながら各色インクの重ね記録を行なうことにより、インパルス・ポンプ方式の平面走査によるカラー記録が行なえ、その結果記録媒体の連続供給および記録経過の目視も可能となり、また黒色ヘッドのオリフィス径を3原色ヘッドのオリフィス径より大きくすることによつて、記録密度の調整が容易となる液滴噴射式カラー記録機を提供することを目的とする。

以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

7

第1図は本発明実施例の概略構成図である。この図において、1は黒インクタンク、2はシアンインクタンク、3はマゼンタインクタンク、4はイエロインクタンクである。また、11～16は黒インクヘッド、21～26はシアンインクヘッド、31～36はマゼンタインクヘッド、41～46はイエロインクヘッドである。そして、黒インクヘッド11～16には黒インクタンク1から黒インクパイプ10を経由して黒インクが導かれており、同様にシアンインクヘッド21～26にはシアンインクタンク2からシアンインクパイプ20を経由してシアンインク、マゼンタインクヘッド31～36にはマゼンタインクタンク3からマゼンタインクパイプ30を経由してマゼンタインク、イエロインクヘッド41～46にはイエロインクタンク4からイエロインクパイプ40を経由してイエロインクがそれぞれ導かれている。なお、インクタンク1～4の各インク液面は、各ヘッドのノズル位置よりもわずかに上方に設定しておく。

また、インクヘッド11～16、21～26、

8

31～36、41～46は、各色のインクヘッドを1つずつまとめて複数のヘッドプロックを構成した上で、同一のシャトルバー(機械台)5上に所定間隔に並べて設置されており、シャトルバー5の往復運動に応じた往復運動を行なう。

シャトルバー5は、例えばモータおよび偏心カムにて構成される公知の单弦振動駆動系(図示せず)等に接続され往復運動される。本発明では单弦振動に限定されることはないが、单弦振動の場合を例にとり以下の説明を行なうこととする。

6はプラテンで、パルスモータ等公知の駆動系(図示せず)に接続され、シャトルバー5の移動方向逆転時毎に1ピッチずつ回動し、プラテン6に巻回された記録媒体7を、ヘッドの走査方向すなわちシャトルバー5の移動方向と直交する方向に1ピッチずつ進める。

8はシャトルバー5に接続されたスリット、9は位置検出器で、スリット8がシャトルバー5と同様に往復運動を行ない、その現在位置すなわち上記ヘッド11～16、21～26、31～36、

41～46の現在位置を位置検出器9が検出する。なお、位置検出器9はフォトインタラプタとして公知の技術手段にて差支えない。

このように構成された本発明実施例においては、シャトルバー5の移動に応じて、制御回路(後述する)の制御により該当ヘッドの振動板(後述する)を駆動してインク滴を記録媒体7へ向けて噴射し、シャトルバー5の片道移動の間に1画素列のカラー記録を完了する。なお、シャトルバー5の全振巾は、ヘッドプロック間隔D以上に設定すればよい。

第2図は本発明実施例にヘッド11～16、21～26、31～36、41～46として用いられるインパルス・ポンプ式ヘッドの概略断面図である。この図において、57はヘッド本体で、インク流入孔53とインク室54さらには圧力室58が形成されており、インク室54の先端はオリフィス55となつてゐる。また、圧力室58の背面となるように振動板50が設けられており、この振動板50は円板形圧電素子51と金属円板52

10

とを接続したバイモルフ振動板である。

このように構成されたインパルス・ポンプ式ヘッドは、第1図インクタンク1～4からのインクがインク流入孔53からインク室54へ導かれ、圧力室58からインク室54の先端に設けられたオリフィス55の先端まで充填される。また、インクタンク1～4中のインク液面が、オリフィス55におけるインクの表面張力に打ち勝たない範囲内でわずかにオリフィス位置より高く(ハイボテンシャルに)設定されているため、定常状態においては、インクがオリフィス55から漏出することはない。一方、インク滴の噴射が必要になつた時には、公知の駆動手段(図示せず)により円板形圧電素子51をパルス駆動する。すると、振動板50が屈曲し、パルス電圧に比例した圧力波がインク室54内を伝わるので、オリフィス55の先端からパルス電圧にはほぼ比例した寸法のインク滴56が噴射される。

第3図は本発明実施例における走査方法の説明図であり、ヘッド11～16、21～26、31

から順にヘッド11、ヘッド43、ヘッド46の場合を例示した。ここで、PH.INTはデータ記録期間、TR.INTはデータ転送期間を示す。

上述の如く、本発明実施例では、シャトルバー5の片道移動の間に記録媒体7の有効記録領域の全幅にわたつて4色のヘッド11～16、21～26、31～36、41～46が必ず一度は通過するため、どの点においても、最大4色のインクを重ね合わせることが可能である上、前述した如く各オリフィスから噴射するインク滴の寸法を変えることが可能であるから、3原色インクの混合比を印加パルス電圧の振巾変調によつて制御してカラー記録を行なうことができる。なお、本図は一例として、隣接ヘッドの間隔d=8mm、ヘッドプロック間隔D=39mm、シャトルバー5の全振巾2A=42mm、シャトルバー5の往復動周波数f=5Hzの場合を想定している。

第4図は本発明実施例における振動板駆動系制御回路のブロック図であり、11～16、21～26、31～36、41～46はヘッド、60～

～36、41～46の配置例を(A)に示す。すなわち、シャトルバー5が往復動の最左端に達した状態(以下左ホームポジションと呼称する)のヘッド配置をA1、最右端に達した状態(以下右ホームポジションと呼称する)のヘッド配置をA2に示す。また、(B)に示す記録媒体7上の有効記録領域において、各ヘッドが受けもつ記録領域と各ヘッドの中心点(オリフィスの中心が各ヘッドの中心と一致しているとする)の移動範囲とを(B)に示す。すなわち、最上段の四角形がヘッド11の水平方向移動範囲、2段目の四角形がヘッド12の水平方向移動範囲をそれぞれ示し、以下同様にして最下段の四角形がヘッド46の水平方向移動範囲を示す。また、最上段の四角形においてハッチングを施した範囲T11はヘッド11が受けもつ記録範囲、2段目の四角形においてハッチングを施した範囲T12はヘッド12が受けもつ記録範囲をそれぞれ示し、以下同様に各ヘッドの受けもつ記録範囲を示している。また、シャトルバー5の移動量と時間との関係のグラフを(C)に示し、左

63はアナログ・デジタル変換器、64～67はランダム・アクセス・メモリ、68～71はプリセットカウンタ、72～75はマルチプレクサ、76は往復フリップフロップ、77～80はデジタル・アナログ変換器、81～84はドライバ回路、85～88は切替回路、89～94はプリセットカウンタ、95は回進カウンタ、96はマルチプレクサ、AND1～AND5は論理積回路、OR1～OR5は論理和回路、INVは否定回路である。

この振動板駆動系制御回路の動作を説明すると、例えば光学式センサにて記録情報を読みとり走査し、三種のフィルタにて三原色信号成分に分離するスキャナー等のカラー情報入力装置からの記録信号黒、シアン、マゼンタ、イエローは、アナログ・デジタル変換器(以下A/Dと略称する)60～63に導かれ記録信号の振巾に応じたデジタル値に変換される。そして、A/D60～63の出力であるデジタル値は逐次ランダム・アクセス・メモリ(以下RAMと略称する)64～67へ格納

されるわけであるが、その格納のタイミングは A/D 6 0 ~ 6 3 のサンプリングクロックと同期して行なわれる。

ところで、各色のヘッドが d をする間隔を持つてゐるため、記録の分解能を n 本/■とすると、隣接ヘッド間に nd データ分のずれがある。そこで、RAM 6 4 ~ 6 7 の格納アドレスは、第1図、第3図 シヤトルバー-5 の往時(左から右へ走査する時)には、記録信号黒、シアン、マゼンタを記録信号イエロに対して各々 $3nd$ ケ、 $2nd$ ケ、 nd ケ分データをずらして格納するため、例えばプリセットカウンタ 6 8 ~ 7 1 を左ホームパルスにてそれぞれ $3nd$ 、 $2nd$ 、 nd 、 0 にプリセットし、以後サンプリングクロックにてカウントアップした値をそれぞれ RAM 6 7、6 6、6 5、6 4 の格納アドレスとする。往時、復時の信号接続の切替は、マルチプレクサ 7 2 ~ 7 5 を、往復の区別情報を出力する往復フリップフロップ 7 6 にて制御すればよい。なお、上記 RAM 6 4 ~ 6 7 への格納を第3図にて示したデータ転送期間 TR、INT に行なう場合を説明したが、カラー情報入力装置とのインターフェースの条件によつては、別の方針、例えば RAM を 2 倍用意しておき、トグルバッファ方式を行なうなど、公知の技術にて可能であることはいきまでもない。

次いで、第3図にて示したデータ記録期間 PR、INT には RAM 6 4 ~ 6 7 に格納されている記録情報を逐次読みだし、デジタル・アナログ変換器(以下 D/A と略称する) 7 7 ~ 8 0 にてアナログ信号に変換し、ドライバ回路 8 1 ~ 8 4 および切替回路 8 5 ~ 8 8 を経由してインパルス・ポンプ式ヘッド 1 1 ~ 1 6、2 1 ~ 2 6、3 1 ~ 3 6、

4 1 ~ 4 6 を駆動することにより、1 画素列のカラー記録を行なう。

RAM 6 4 ~ 6 7 へのデータ格納時においてすでに隣接ヘッド間隔 d の補償を行なつてゐるから、記録時にはそのまま読み出して差支えないのであるが、本例においては回路数を節約するために、記録信号黒、シアン、マゼンタ、イエロの各色に対して各 6 ケの RAM、D/A、ドライバ回路を設けずに、各色あたり各 1 ケの RAM、D/A、ドライバ回路という構成にしたため、RAM 6 4 ~ 6 7、D/A 7 7 ~ 8 0、ドライバ回路 8 1 ~ 8 4 を時分割使用する必要がある。そこで、本例においては、ヘッドアロック間隔が D であるから、RAM 6 4 ~ 6 7 の読みだしあドレスを nd 番地ずつずらすために、左ホームパルスにおいてプリセットカウンタ 8 9 ~ 9 4 をそれぞれ 0 、 nD 、 $2nD$ 、 $3nD$ 、 $4nD$ 、 $5nD$ にプリセットし、以後 m 倍のスキヤンパルス(ここで、 m は 6 以上の整数)を計数する m 進カウンタ 9 5 のキャリア信号すなわち印字用スキヤンパルスにてプリセットカウンタ 8 9 ~ 9 4 をカ

ウントアップし、m 進カウンタ 9 5 の状態に応じてマルチプレクサ 9 6 によって RAM 6 4 ~ 6 7 の読みだしあドレスを切り替えて RAM 6 4 ~ 6 7 に格納されている記録情報を読みだす。と同時に、切替回路 8 5 ~ 8 8 を m 進カウンタ 9 5 の状態に応じて切り替え、ドライバ回路 8 1 ~ 8 4 の出力である駆動パルスをヘッドに順次印加する。例えば、左ホームパルスにてプリセットカウンタ 8 9 ~ 9 4 はそれぞれ 0 、 nD 、 $2nD$ 、 $3nD$ 、 $4nD$ 、 $5nD$ にプリセットされ、m 進カウンタ 9 5 の状態が 0 のとき、マルチプレクサ 9 6 の出力にはプリセットカウンタ 8 9 の状態 0 が出力されて RAM 6 4 ~ 6 7 の 0 番地の記録情報を読みだし、D/A 7 7 ~ 8 0、ドライバ回路 8 1 ~ 8 4、切替回路 8 5 ~ 8 8 を経由してヘッド 1 1、2 1、3 1、4 1 をパルス駆動し、次いで m 進カウンタ 9 5 の状態が 1 のとき、マルチプレクサ 9 6 の出力にはプリセットカウンタ 8 9 の状態 nD が出力されて RAM 6 4 ~ 6 7 の nD 番地の記録情報を読みだし、D/A 7 7 ~ 8 0、ドライバ回路 8 1

～84、切替回路85～88を経由してヘッド12, 22, 32, 42をパルス駆動し、以下同様にして順次パルス駆動し、m進カウンタ95の状態が15°のときマルチプレクサ96の出力にはプリセントカウンタ94の状態、5nDが出力されてRAM64～67の5nD番地の記録情報を読みだし、D/A77～80、ドライバ回路81～84、切替回路85～88を経由してヘッド16, 26, 36, 46をパルス駆動し、全ヘッド各1回の駆動が終了する。その後、m-1発目のm倍スキヤンパルスの発生によりm進カウンタ95からキヤリア信号即ち印字用スキヤンパルスが出力されるから、プリセントカウンタ89～94はカウントアップされ、それぞれ1, nD+1, 2nD+1, 3nD+1, 4nD+1, 5nD+1となり、m進カウンタ95の状態が10°のとき、RAM64～67の1番地の記録情報をヘッド11, 21, 31, 41に印加し、m進カウンタ95の状態が11°のときRAM64～67のnD+1番地の記録情報をヘッド12, 22, 32, 42に印加し……と繰り返していくわけである。

ある。

なお、RAM64～67への書き込みアドレスと読みだしアドレスの切替は、論理積回路AND1～AND5および論理和回路OR1～OR4により行なう。

また、上述の説明から明らかかな如く、本例では、回路数を節約するために、RAM、D/A、ドライバ回路を $4 \times 6 = 24$ 回路設けたが、 $4 \times 1 = 4$ 回路しか設けなかつたため、回路が大巾に安価。簡略になつたかわりに、本来同時にパルス駆動すべき24ヶのヘッド11～16, 21～26, 31～36, 41～46を4ヶずつ6段階にてパルス駆動するため、例えばヘッド11とヘッド16とで駆動のタイミングにm倍スキヤンパルスの5クロック分のずれが生じるが、m倍スキヤンパルスの周期を小さくすることにより、そのずれを無視しうる程度まで低減することも可能であるし、後述する補償用ROMにこのずれ分をも考慮した補正值を書きこんでおくことも可能である。

ところで、インパルスポンプ式ヘッドの特性と

して、駆動パルス電圧にはほぼ比例した寸法のインク滴が噴射される訳であるが、ある一定電圧（以下、下限閾値と呼称する）以下では滴の噴射が不可能であり、下限閾値以上になつてはじめて比例関係が得られるようになる。そのため、A/D60～63の参照電圧V-を記録信号黒、シアン、マゼンタ、イエロの最小値よりも低く設定しておき、記録信号が最小値になつた時、駆動パルス電圧が下限閾値よりもわずかに低い値になるようになることが望ましい。

ところで、第1図、第3図シャトルバー5の移動速度が等速度でないため、第5図に示す如く記録歪を生じ、低速度時と高速度時との速度差が大きい場合、記録歪は無視できない。すなわち、第5図を参照するに、シャトルバーの移動速度が低い時、インク滴飛行の水平成分がV_{SL}、垂直部分がVIであるから、インク滴はV_{SL}とVIの合成ベクトルV_Lの方向に飛行して記録媒体7上のL点に記録される。一方、移動速度が高い時、インク滴飛行の水平成分がV_{SH}、垂直成分がインク滴の噴出

初速度が一定であるならVIであるから、インク滴はV_{SH}とVIとの合成ベクトルV_Hの方向に飛行して記録媒体7上のH点に記録される。このL点とH点との距離が記録歪となるわけである。この記録歪は、ノズルと記録媒体7間の距離 μ を狭くすることや、シャトルバーの移動速度差を小さくすること、またインク滴の噴出初速度VIを大きくすることによつて無視しうるほどの微小値にすることもできるが、装置の条件によつては無視しえない場合がある。そこで、本実施例においては、シャトルバーの移動速度が最高の場合の記録位置Pを基準とし、他の速度の場合にはその移動速度に応じて振動板駆動パルスの印加タイミングを遅延させることにより、移動速度の如何にかかわらず、基準位置に記録されるようにする。第5図例の場合、遅延時間は Δt である。すなわち、シャトルバーの移動速度を補償すべき遅延時間 Δt に相当するだけのm倍スキヤンパルスの数を、シャトルバーの一往復分にわたつてリード・オンリ・メモリ（以下ROMと略称する）に書きこんでおき、ス

キャンパルス毎に ROM の内容を読みだし、ROM の内容数分だけ m 倍スキヤンパルスを計数してから、振動板駆動パルスを出力するようとする。本実施例の場合、シャトルバーが单弦振動するから、ROM には $B_{cm} (2 \times f)$ に基づいた数値を書きこんでおけばよい。ここで、B はノズル・記録媒体間距離、インク滴の噴出初速度および m 倍スキヤンパルスの周期などにより決定される定数である。

第 6 図は本発明実施例におけるシャトルバー位置検出装置の方法説明図である。例えばクロームメッキを施したガラス板にエッティングを行ない等間隔のスリットパターンを形成したスリット板をフォトイン・トラプタの発光素子・受光素子の間に通過せしめ、受光素子からスリットパターンに応じた出力信号を得る位置検出装置は公知であるが、微小ピッチ例えは 12 本/mm 程度の位置検出を望む場合、スリットのピッチが約 80 μm 、スリットの巾が 40 μm 程度となり、製作技術上困難が多く、高価なものとなってしまう。それ故、安価な位置検出装置を得るために、スリットのピッチを例

えば 2 本/mm 程度の長いものとし、その出力と出力の間を補間する方法が良好と考えられる。

ところで、シャトルバーの往復動を单弦振動させた場合には、シャトルバーの移動速度が一定でないため、出力信号と出力信号の時間間隔を単純に等分したのでは誤差が大きくなる。そこで、ある区間 m を補間する場合に、その区間の間は速度が一定であり、かつその速度が直前区間 m-1 の平均速度に等しいという仮定を設ける。即ち、ある区間 m を補間する場合に、直前区間 m-1 の時間間隔 dt を所要分割数 P (2 本/mm のスリットから 12 本/mm の位置検出信号を補間する場合には $P = 6$ となる) で割った時間 dt/P 毎に位置検出信号を得るようすればよい。

位置検出装置の補間回路例をブロック図にて第 7 図に示す。この図において、101 はカウンタ、103 はラップ回路、104 は割算回路、105 は補間用カウンタ、106 は一致回路、108 はオア回路である。また、100 はオリジナル・スキヤンパルス、102 はクロック・パルス、107

は一致回路 106 の出力パルスである。

この補間回路においては、例えば 2 本/mm のスリットの通過によつて得られた受光素子の検出信号を波形整形後パルス化したオリジナル・スキヤンパルス 100 によりカウンタ 101 をクリアした後、カウンタ 101 がオリジナル・スキヤンパルス 100 の周波数よりもはるかに周波数の高いクロック・パルス 102 を計数し、次のオリジナル・スキヤンパルスにて計数結果をラップ回路 103 に格納し、割算回路 104 にて計数結果を P で割った値を出力する。また、同じオリジナル・スキヤンパルス 100 によつて補間用カウンタ 105 をクリアした後、この補間用カウンタ 105 がクロック・パルス 102 を計数し、この計数結果が割算回路 104 の出力と一致した時に一致回路 106 から出力パルス 107 が得られる。この出力パルス 107 はオア回路 108 を経由して補間用カウンタ 105 をクリアする。したがつて、補間用カウンタ 105 が再び 0 からクロック・パルス 102 の計数を開始し、割算回路 104 の出力

と一致した時に、一致回路 106 から出力パルス 107 が得られる。以後、一致回路 106 からの出力パルス 107 により補間用カウンタ 105 をクリアした後、このカウンタ 105 が計数を開始し、割算回路 104 の出力と一致した時に一致回路 106 から出力パルス 107 を得る動作を繰り返す。そして、このようにして出力パルス 107 を得る動作を、最初から数えて P 回繰り返した後、次のオリジナル・スキヤンパルス 100 の発生を待つが、これにより得られた一致回路 106 の出力パルス 107 が所要のスキヤンパルスである。この間、カウンタ 101 は、今期間の時間間隔を計数しており、次のオリジナル・スキヤンパルス 100 の発生を待つて新たなる演算結果を準備して次区間の補間に備える。

以上のような位置検出装置によれば、例えばシャトルバーの往復動周波数 $f = 5 \text{ Hz}$ 、シャトルバーの全振巾 $2A = 4.2 \text{ mm}$ とすると、シャトルバーの最高速度 $V_{s \cdot \max} = 660 \text{ mm/s}$ であり、また 2 本/mm のスリットを用いて分割数 $P = 6$ とした場合、オ

リジナル・スキャンパルス100の繰り返し周波数の最大値が約1.3KHzとなるから、その100倍程度のクロックパルス102を用いた場合、補間後のスキャンパルスと真の位置との誤差の最大値は高々5μm程度となり、簡略な回路構成にて比較的高精度の位置検出が実現可能となる。

なお、上記補間回路において、割算回路104の除数Pを2⁷C設定すれば、2ビットのシフトのみにて割算が可能であるから、この割算回路104を簡略化することができる。

第8図は本発明実施例におけるインク系の概略断面図である。この図において、116はインク109を収容し、かつキャップ114を貯通するインク流出管115を備えるインクタンクである。また、113はインク溜め部110と空気抜き穴111さらにはインク流出口112を備えたインクタンク受け台であり、インク流出口112は例えばインクパイプ10を介してインパルス・ポンプ式ヘッド11～16のインク流入孔53に接続

される。このようなインクタンク116とインクタンク受け台113は、黒、シアン、マゼンタ、イエロー用として4ヶ用いられる。そして、それぞれのインクタンク受け台113の空気抜き穴111はパイプ124によりすべて中継部材117の4ヶの入力端子118～121に接続されるものであり、中継部材117の1つの出力端子122はパイプ125を介して電磁弁123に接続される。

このようなインク系においては、インクタンク116（インク流出管115）をインクタンク受け台113のインク溜め部110に挿入する。すると、インク109はインクタンク116からインク溜め部110へ流出する一方、インク液面がインク流出管115の下端に達したところで流出が停止する。そして、振動板50のパルス駆動に伴ないオリフィス55からインク109を噴射することによりインク液面が低下する。再びインク109が流出を開始し、インク溜め部110にインク109を補充する。このようにして、インク液面はほぼ一定に保たれる。なお、インク液面

は、オリフィス55の位置よりもわずかに高く設定されている。その差は、オリフィス55における表面強力に打ち勝たない程度のインク圧力を得るよう設定される。その理由は、振動板50に駆動パルスを印加しない時にはインク109の漏出を防止しているが、駆動パルスを印加した時には容易にインク109を噴射しえるようするためである。

一方、電磁弁123は、記録動作中開放するが、記録動作停止時には閉じる。これにより、各インクタンク受け台113の空気抜き穴111は、記録動作中大気に通じているが、記録動作停止時には大気から遮断され閉じることになる。そして、記録動作停止時に空気抜き穴111を閉じることにより、装置の振動やその他要因によるオリフィス55からのインク漏出を防止するのである。なお、電磁弁123を、インクタンク受け台113のインク流出口112とヘッドのインク流入孔53との間に設ける方法も考えられるが、その場合は電磁弁123が4ヶ以上必要となる上、電磁弁

123の中をインク109が通過するため耐候性を考慮しなければならないなど解決すべき問題が多くなる。その点、上記方法は、電磁弁123が1ヶですむばかりでなく、電磁弁123中を通過するものが空気であるため非常に有効な方法であると言えよう。

第9図は本発明実施例におけるオリフィス例であり、シアン、マゼンタ、イエロー用インクヘッド21～26、31～36、41～46のオリフィス径φよりも黒用のインクヘッド11～16のオリフィス径φを大きくしてある。というのは、カラー記録を行なう場合、三原色以外の場合には、必ず2色か3色のインクを混合してカラーの一画素を得るわけであるから、一般にカラー記録の一画素当たりのインク量は1色の場合よりも多くなる。ところで、黒インクは他の3原色インクと混合して使用することがほとんどなく、黒色記録を得たい時に使用するのだから、一画素あたりのインク量がカラー記録の場合のそれよりも少なくなりがちである。ところで、記録濃度が記録された

画素の径にはほぼ比例しているため、カラー記録と黒色記録との記録濃度を均等にするためには、一画素あたりのインク量を均等にしておくことが望ましい。それ故、黒用のインクヘッド11～16のオリフィス径 ϕ をシアン、マゼンタ、イエロ用インクヘッド21～26、31～36、41～46のオリフィス径 ϕ の2倍程度にしておくと、濃度の均等性を得るための制御が容易になる。何故なら、インパルス・ポンプ式ヘッドの特性として、駆動パルス電圧にはほぼ比例した寸法のインク滴が噴射されるわけであるが、前述した如く下限閾値以下では滴の噴射が不可能であるばかりでなく、ある一定電圧(以下、上限閾値と呼ぶ)以上になると一滴の噴射ではなくて噴霧状態を呈するようになり(実験によれば、一般に下限閾値は30V程度、上限閾値は300V程度である)、しかもこの間での噴射インク滴径の比が1対3程度であつて、寸法の可変範囲がそれほど大きいわけがないから、大きい滴が必要とされることがはじめからわかつているものについては、あらかじ

めオリフィス径を大きく設定しておいた方が有利となるわけである。

以上本発明実施例について説明した。この本発明実施例によれば、3原色ヘッドと黒色ヘッドを往復させながら各色インクの重ね記録を行なうから、インパルス・ポンプ方式の平面走査によるカラー記録が行なえ、その結果記録媒体の供給が連続的に行なえるとともに、記録経過を目視することも可能であるという効果がある。また、シャトルバーの位置検出を簡単な論理回路にて補助するため、安価で高精度な位置決めが可能であるという効果がある。さらに、インク圧のオン、オフを空気を利用して行なうため、インクによる腐食の恐れがない上、4色インクの各々に対応する1ヶの電磁弁を設ける必要がなく、1ヶの電磁弁にて制御可能であるという効果がある。また、黒インクヘッドのオリフィス径を、3原色インクヘッドのオリフィス径よりも大きくすることによって、3原色インクの混合によるカラー画素と、黒インクのみから得られる黒画素との寸法を容易に均等

にすることが可能であるから、記録濃度の調整が容易であるという効果がある。さらに、シャトルバーの速度変化に起因する記録歪を補償用ROMにて補正するため、記録歪の少ない高品質記録が可能という効果を有するものである。

なお、本発明実施例ではシャトルバーを単弦振動する場合につき説明したが、等加速度振動、サイクロイド振動等、単弦以外のカム曲線にて振動させることもできる。

以上実施例等で説明したように、本発明の液滴噴射式カラー記録機は、電気的駆動パルスの振巾に応じた液滴を噴射する黒、シアン、マゼンタ、イエロ用計4個の液滴噴射ヘッドをまとめてなり、液滴噴射ヘッドは黒用のオリフィス径が他の3種のオリフィス径よりも大きく設定された1個または複数個の液滴噴射ヘッドプロックと、この液滴噴射ヘッドプロックが複数個の場合は並べて取付けられ、かつ駆動手段に接続されてあらかじめ設定された振動周数に応じて往復動する機械台と、前記液滴噴射ヘッドに接続されて、この液滴噴射

ヘッドに記録信号に応じた振巾を有する電気的駆動パルスを印加する回路手段と、前記液滴噴射ヘッドプロックの各液滴噴射ヘッドに黒、シアン、マゼンタ、イエロのインクをそれぞれ供給するインク供給手段とを具備してなるもので、したがつてインパルス・ポンプ方式の平面走査によるカラー記録が行なえ、その結果記録媒体の連続供給および記録経過の目視も可能となり、また記録濃度の調整が容易となるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による液滴噴射式カラー記録機の実施例を示す概略構成図、第2図は本発明実施例に用いるヘッドの概略断面図、第3図は本発明実施例における走査方法の説明図、第4図は本発明実施例における振動板駆動系制御回路のプロック図、第5図は本発明実施例における記録歪の説明図、第6図は本発明実施例におけるシャトルバー位置検出装置の方法説明図、第7図は本発明実施例における位置検出装置用補間回路のプロック図、第8図は本発明実施例のインク系概略断面図、

特開昭55-142658 (10)

φ1…黒インクヘッドのオリフィス径。

第9図は本発明実施例におけるオリフィス例の正面図である。

1…黒インクタンク、2…シアンインクタンク、
3…マゼンタインクタンク、4…イエロインクタンク、
10…黒インクパイプ、20…シアンインクパイプ、
30…マゼンタインクパイプ、40…イエロインクパイプ、
11～16…黒インクヘッド、21～26…シアンインクヘッド、
31～36…マゼンタインクヘッド、41～46…イエロインクヘッド、
5…シャトルバー、60～63…アラゴ・デジタル変換器、
64～67…ランダム・アクセス・メモリ、68～71…プリセットカウンタ、
72～75…マルチプレクサ、76…往復フリップフロップ、77～80…デジタル・
アナログ変換器、81～84…ドライバ回路、
85～88…切替回路、89～94…プリセットカウンタ、95…m進カウンタ、96…マルチプレクサ、
AND1～AND5…論理積回路、OR1～OR5…論理和回路、INV…否定回路、φ1…シアン・
マゼンタ・イエロインクヘッドのオリフィス径、

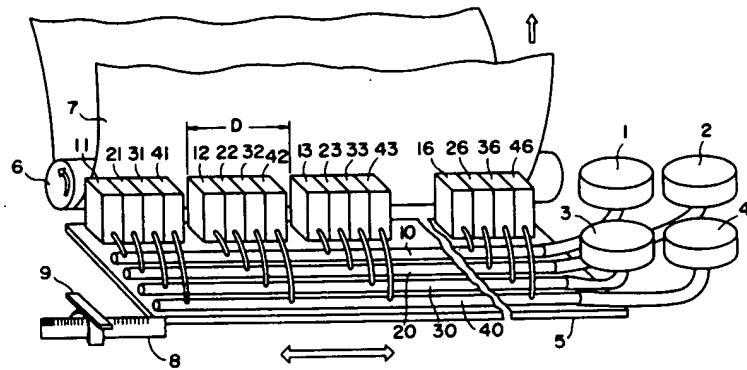
特許出願人 沖電気工業株式会社

代理人 井理士 勇 伸 弘

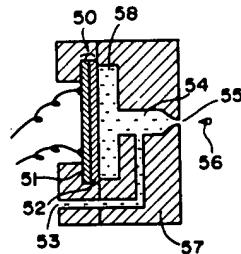
35

36

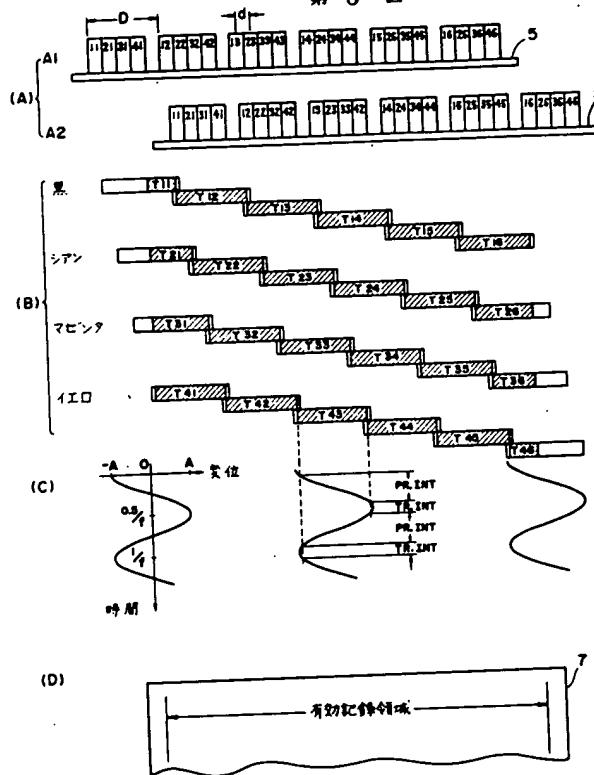
第1図



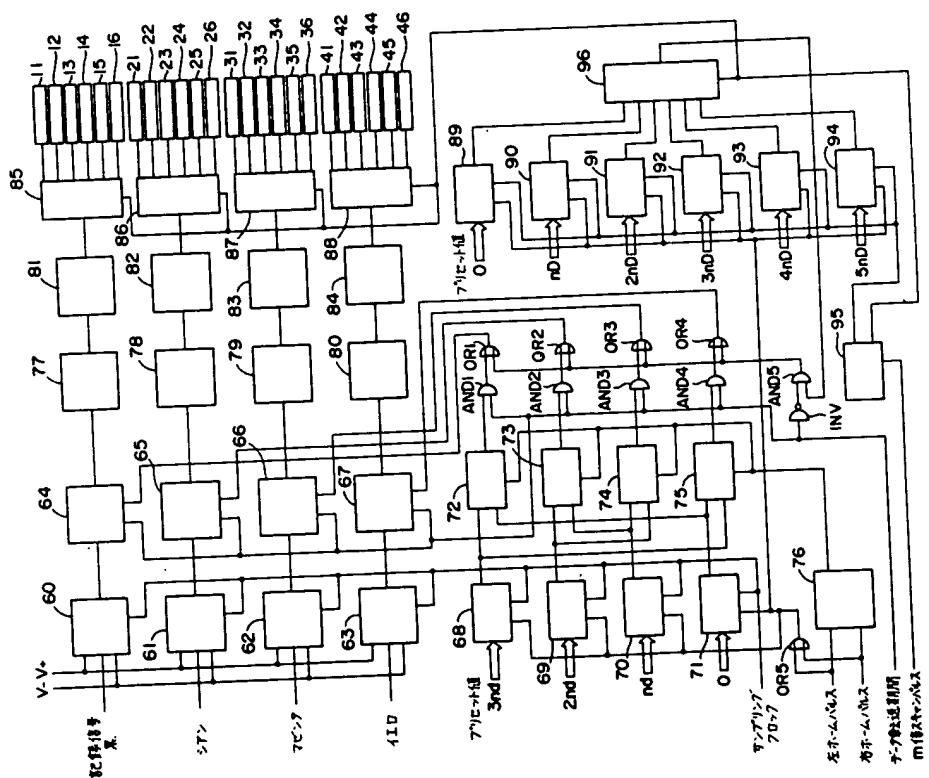
第2図



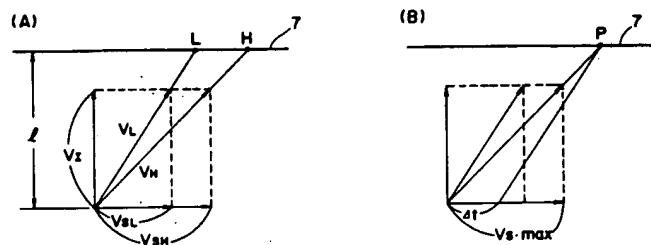
第 3 図



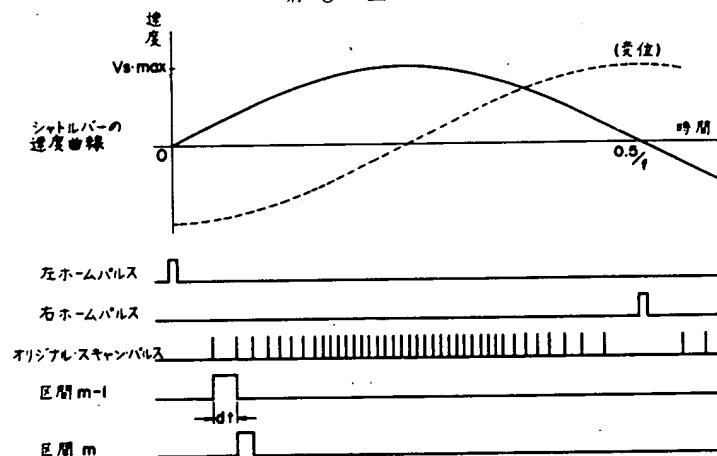
第四圖



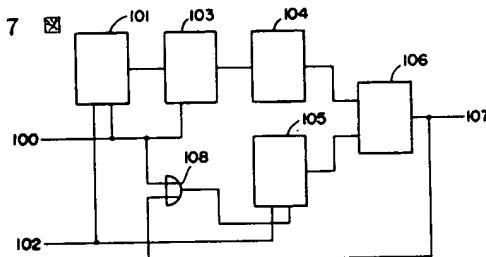
第 5 図



第 6 図



第 7 国 101 103 104



第 9 図

41-46 31-36 21-26 11-16

φ1 φ1 φ1 φ2